



RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DE TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

Nome da tecnologia:	Sistema de avaliação de impactos ambientais de inovações tecnológicas agropecuárias – Ambitec-Agro
Ano de avaliação da tecnologia:	2019
Unidade(s):	Embrapa Meio Ambiente
Responsáveis pelo relatório:	Priscila de Oliveira

Jaguariúna-SP, janeiro de 2020.

RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS TECNOLOGIAS GERADAS PELA EMBRAPA

1. IDENTIFICAÇÃO DA TECNOLOGIA

1.1. Nome/Título

Sistema de avaliação de impactos ambientais de inovações tecnológicas agropecuárias – Ambitec-Agro

1.2. Eixos de Impacto do VI Plano Diretor da Embrapa

Eixo de Impacto do VI PDE	
X	Avanços na busca da Sustentabilidade Agropecuária
	Inserção estratégica do Brasil na Bioeconomia
	Suporte à Melhoria e Formulação de Políticas Públicas
	Inserção Produtiva e Redução da Pobreza Rural
	Posicionamento da Embrapa na Fronteira do Conhecimento
	Não se aplica

1.3. Descrição Sucinta

O Sistema de avaliação de impactos ambientais de inovações tecnológicas agropecuárias – Ambitec-Agro consiste de um conjunto de matrizes multicritério que integram 148 indicadores, em 27 critérios distribuídos em sete aspectos relacionados aos impactos resultantes da adoção tecnológica ou implementação de atividades produtivas, no desempenho socioambiental de estabelecimentos rurais, quais sejam: Eficiência tecnológica e Qualidade ambiental (impactos ecológicos); e Respeito ao consumidor, Emprego, Renda, Saúde e Gestão e administração (impactos socioambientais, Figura 1).

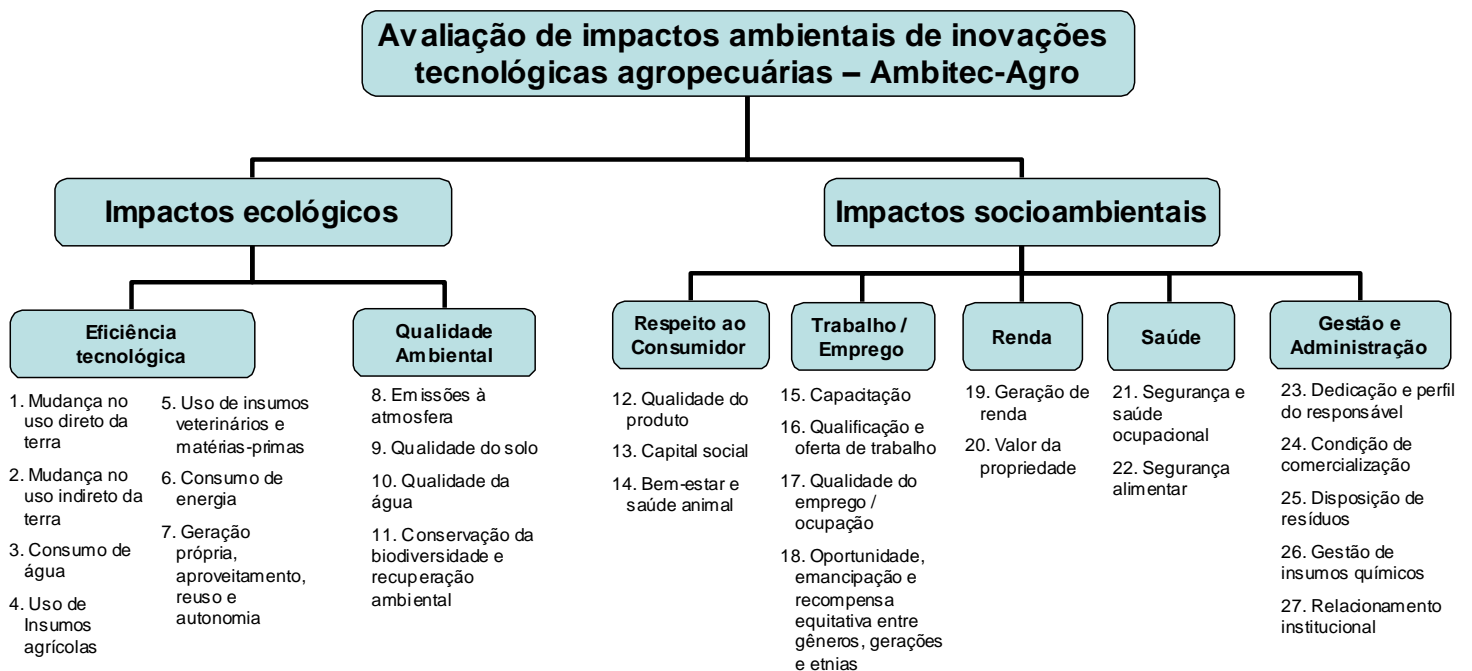


Figura 1 - Diagrama com as dimensões e critérios considerados em verificação de campo para a avaliação de desempenho socioambiental de inovações tecnológicas e atividades rurais com o sistema Ambitec-Agro.

Cada um destes aspectos é composto por um conjunto de critérios, organizados em matrizes de ponderação nas quais dados obtidos em campo, junto ao produtor/administrador do estabelecimento, são automaticamente transformados em índices de impacto expressos graficamente.

Durante os estudos de avaliação de impactos de inovações tecnológicas, o usuário do sistema e o produtor indicam, conforme observação do contexto local de adoção, os *coeficientes de alteração dos indicadores*, em razão específica da aplicação da tecnologia e nas condições de manejo particulares à situação estudada, compondo assim cada produtor uma unidade amostral de avaliação de impacto da inovação tecnológica. Estes *coeficientes de alteração dos indicadores* são definidos conforme a Tabela I.

Tabela I. Impacto da inovação tecnológica (ou atividade rural), conforme contexto específico de adoção observado no estabelecimento rural, e coeficientes de alteração a serem inseridos nas matrizes de ponderação de indicadores Ambitec-Agro

Impacto da tecnologia ou atividade rural, observado sob as condições de manejo específicas do estabelecimento	Coeficiente de alteração do indicador
Grande aumento no indicador (> 25%)	+3
Moderado aumento no indicador (\leq 25%)	+1
Indicador inalterado	0
Moderada diminuição no indicador (\leq 25%)	-1
Grande diminuição no indicador (> 25%)	-3

Estes *coeficientes de alteração dos indicadores* representam a direção e a magnitude dos efeitos observados da adoção tecnológica na atividade produtiva, conforme verificação de campo e conhecimento do produtor, no contexto específico de manejo e na situação particular de seu estabelecimento. As matrizes de ponderação do sistema Ambitec-Agro incluem ainda dois *fatores de ponderação*, que se referem ao **peso do indicador** na composição dos critérios de impacto, e à **escala da ocorrência** dos efeitos observados em campo.

A ponderação do **peso do indicador** para a formação do critério de impacto da tecnologia é uma etapa de normalização, devido aos diferentes números de indicadores que podem compor os vários critérios. Os valores dos pesos dos indicadores expressos nas matrizes de ponderação podem ser alterados pelos usuários do sistema, para melhor refletir situações específicas de avaliação, nas quais se pretenda enfatizar (ou desconsiderar) alguns dos indicadores, desde que o peso total dos indicadores para um dado critério seja igual à unidade (+/-1, a depender a direção do impacto).

A ponderação da **escala da ocorrência** explicita o espaço no qual ocorre o impacto da atividade, conforme a situação específica de aplicação, e pode ser:

- *pontual* quando o impacto da tecnologia se restringe à área, ao campo cultivado ou ao recinto no qual esteja ocorrendo a alteração no indicador;
- *local* quando o impacto seja observado externamente a essa área, porém confinado aos limites da unidade produtiva ou estabelecimento rural; e
- no *entorno* quando o impacto abranja além dos limites da unidade produtiva ou estabelecimento rural.

O fator de ponderação da **escala da ocorrência** implica a multiplicação do coeficiente de alteração do indicador por valores predeterminados, conforme apresentado na Tabela II.

Tabela II. Fatores de ponderação multiplicativos, relativos à escala da ocorrência dos impactos sobre os indicadores de desempenho da atividade rural ou inovação tecnológica analisada

Escala da ocorrência	Fator de ponderação
Pontual: campo cultivado ou recinto, ou	1
Local: o estabelecimento rural ou agroindustrial, ou	2
Entorno: além dos limites do estabelecimento	5

Dois particularidades dos efeitos das tecnologias nos indicadores e atividades são incluídas nas matrizes de ponderação:

1. com o objetivo de diferenciar indicadores inalterados (aqueles com coeficiente de alteração igual a zero), daqueles que eventualmente não se apliquem ao caso em estudo; as matrizes de ponderação incluem uma linha para exclusão do indicador ('não se aplica'). Nesses casos, o usuário deverá zerar o fator de ponderação de importância do indicador excluído, e redistribuir o valor para os outros indicadores, mantendo assim a soma dos fatores de importância (+/-1, a depender a direção do impacto).
2. algumas das matrizes de ponderação têm a escala de ocorrência restrita ao nível pontual. Isso ocorre quando a influência do indicador é espacialmente limitada, e não faz sentido considerar outras escalas. Nesses casos, visando manter a consistência da escala de expressão de resultados, o fator de ponderação será sempre o máximo (5).

O procedimento de avaliação Ambitec-Agro consiste em verificar a direção (aumenta, diminui, ou permanece inalterado) e a escala de ocorrência (pontual, local ou entorno) dos coeficientes de alteração dos indicadores para cada critério, atribuídos em razão específica da aplicação da tecnologia ou implementação da atividade rural, nas condições de manejo observadas em campo. Os resultados finais da avaliação de impacto são apresentados graficamente e expressos em escala de atribuição multicritério entre ± 15 .

Assim, um estudo de avaliação de impactos com o método Ambitec-Agro se desenvolve em três etapas, quais sejam: 1) definição da magnitude de aplicação tecnológica ou atividade rural, delimitação geográfica da adoção e dos usuários, para seleção e contextualização da amostra; 2) vistoria de campo / levantamento de dados junto ao produtor, análise dos indicadores e preenchimento das matrizes de ponderação; e 3) avaliação dos índices de desempenho obtidos, interpretação e formulação de relatório individual ao produtor, com proposição de práticas alternativas de manejo e adoção tecnológica, visando minimizar impactos negativos e promover impactos positivos.

O objetivo do sistema de indicadores Ambitec-Agro é prover uma abordagem simples e prática, expedita e de baixo custo, aplicável à avaliação multicritério de impactos socioambientais, para a ampla variedade de inovações tecnológicas e atividades rurais focadas nos projetos de P&D da Embrapa e seus parceiros do sistema brasileiro de pesquisa agropecuária. A estrutura hierárquica do método consta de uma série de Princípios de adequação tecnológica (e de atividades rurais), compostos por Critérios de desempenho social e ambiental, construídos com Indicadores selecionados e testados em experiências prévias de avaliação ambiental e ensaios de campo.

De abrangência nacional, o uso do Ambitec-Agro auxilia as instituições de P&D agropecuários na avaliação dos projetos de pesquisa, bem como produtores rurais e tomadores de decisão na escolha de melhores opções de práticas, formas de manejo e tecnologias voltadas ao desenvolvimento sustentável de atividades rurais.

Desde seu lançamento, é o mais completo método multicritério de avaliação de impactos ambientais disponível gratuitamente à sociedade. Sua principal vantagem em relação aos diferentes métodos de avaliação de impactos disponíveis é a possibilidade de analisar impactos das mais diferentes inovações tecnológicas bem como nas mais contrastantes realidades rurais e contextos de adoção.

Os resultados das avaliações permitem, ao produtor/administrador rural, averiguar quais impactos decorrentes da adoção tecnológica podem estar desconformes com seus objetivos de bem-estar social e promoção da sustentabilidade da atividade produtiva. Aos tomadores de decisões, os resultados possibilitam a indicação de medidas de fomento ou controle da adoção de tecnologias, segundo planos de desenvolvimento local sustentável e, finalmente, proporcionam uma unidade de medida objetiva de impacto, auxiliando na qualificação, seleção e transferência de tecnologias agropecuárias.

1.4. Ano de Início da Geração da Tecnologia: 2000

1.5. Ano de Lançamento: 2001

1.6. Ano de Atualização da Tecnologia, se houver*: 2015

1.7. Ano de Início da Adoção: 2001

1.8. Abrangência da adoção:

Selecione os Estados onde a tecnologia selecionada está sendo adotada:

Nordeste		Norte		Centro Oeste		Sudeste		Sul	
AL	X	AC	X	DF	X	ES	X	PR	X
BA	X	AM	X	GO	X	MG	X	RS	X
CE	X	AP	X	MS	X	RJ	X	SC	X
MA	X	PA	X	MT	X	SP	X		
PB	X	RO	X						
PE	X	RR	X						
PI	X	TO	X						
RN	X								
SE	X								

1.9. Beneficiários

Os beneficiários do sistema Ambitec-Agro estão dispersos por toda a cadeia produtiva e de pesquisa e desenvolvimento agropecuário, desde produtores/administradores rurais, consultores ou extensionistas rurais, consumidores dos produtos desses produtores e a sociedade em geral, interessada na consolidação de mercados voltados a rastreabilidade e produção agropecuária responsável. Além destes estão instituições de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) agropecuária e instituições de extensão e fomento de tecnologias rurais. Mais detalhes sobre os beneficiários são apresentados no item que segue.

2. IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS NA CADEIA PRODUTIVA

Os resultados de avaliações com o Ambitec-Agro proporcionam ao produtor/administrador rural uma ampla visão do desempenho socioambiental de seu estabelecimento em função de inovações tecnológicas adotadas, tanto de aspectos em que se observem piora quanto melhora de desempenho. Com base nisso, o produtor/administrador rural pode identificar os aspectos que necessitem de gestão para aumento da sustentabilidade de sua atividade e quais os benefícios e desvantagens advindos da adoção de determinada tecnologia.

Com isso, o Ambitec-Agro se insere em diversos elos da cadeia produtiva, de modo que seus potenciais beneficiários podem ser (i) empresas, agências ou consultores que executam estudos de desempenho ambiental, análises de sustentabilidade ou serviços de certificação agropecuária; (ii) produtores/administradores rurais que recebem diagnósticos e orientações sobre o desempenho de seus estabelecimentos; (iii) clientes dos produtores/administradores rurais que recebem produtos de melhor qualidade e (iv) a sociedade em geral, que se beneficia de ganhos na sustentabilidade em resultado de análises de desempenho socioambiental e ajustes consequentes.

Além destes, com essas características o sistema também tem como beneficiários tomadores de decisões e instituições de PD&I agropecuárias. No primeiro caso, os resultados possibilitam a indicação de medidas de fomento ou controle da adoção de tecnologias, segundo planos de desenvolvimento local sustentável e, finalmente, proporcionam uma unidade de medida objetiva de impacto, auxiliando na qualificação, seleção e transferência de tecnologias agropecuárias. Já instituições de PD&I podem avaliar o desempenho de tecnologias para identificar oportunidades de aperfeiçoamentos, assim como riscos na sua adoção, visando à melhoria dos processos de transferência tecnológica e ao aumento do desenvolvimento sustentável de atividades rurais. Destaca-se como exemplo, conforme citado por Rodrigues (2015), a utilização do Ambitec-Agro como plataforma de avaliação de impactos pela Embrapa, para avaliar anualmente as contribuições tecnológicas geradas em seus programas de PD&I e formulação do Balanço Social institucional, além de ser aplicado para apoiar a análise da formulação de projetos e a avaliação de impactos de inovações agropecuárias em seus mais diversos alcances e escopos.

Plataforma Embrapa de Avaliação de Impactos

Uma análise da plataforma de avaliação de impactos da Embrapa de 2005 a 2008 (RODRIGUES et.al., 2010) apresenta 123 inovações, correspondendo a 180 avaliações pareadas ambientais/sociais tais como: (1) Tecnologias de uso de insumos: por exemplo ‘uso de gesso na soja, café e milho em solos de Cerrado’, ‘Dosagem do regulador de crescimento cloreto de mepiquat em algodão’, ‘Bioinseticida no controle de larvas de *Aedes aegypti*’, ‘Uso de lodo de esgoto na agricultura’, etc.; (2) Tecnologias de recursos genéticos, melhoramento vegetal e animal: por exemplo ‘Feijão preto cv. BRS Valente’, ‘Capins Mombaça, Marandu e Tanzânia’, ‘Cenoura cv. Brasília’, ‘Variedades de Banana resistentes à Sigatoka Negra’, ‘Suíno Híbrido Embrapa MS58’, ‘Galinhas poedeiras Embrapa 051 Colonial’, etc.); (3) Tecnologias Agroindustriais / Pós-colheita: por exemplo ‘Cortes padrão para carcaças ovinas’, ‘Sistema de secagem em pequena escala para hortaliças’, ‘Módulos múltiplos para processamento de castanha de caju’, ‘Fabricação de iogurte de extrato de soja’, etc.; (4) Práticas agrícolas melhoradas: por exemplo ‘Controle integrado de pragas na maçã’, ‘Uso de gliricídia como moirão vivo’, ‘Enriquecimento do extrato herbáceo na Caatinga para produção de ovinos’,

‘Fixação biológica de N na soja’, ‘Manejo integrado da vespa-da-madeira (*Sirex noctilio*) em pinus’, etc.; (5) Tecnologias de Manejo Integrado de Recursos Naturais: por exemplo ‘Sistema integrado de produção de algodão para o Cerrado’, ‘Manejo de populações nativas de açaí em várzeas e estuários na Amazônia’, ‘Sisplan – sistema computacional para manejo florestal’, ‘Manejo em plantio direto na soja’, ‘Sistema de rotação de culturas com pastagens de inverno’, etc.

Além da Embrapa, o sistema tem sido utilizado por outras instituições de PD&I nacionais, como EPAMIG, INCAPER e APTA/Instituto Agrônomo de Campinas, universidades públicas e privadas e até institutos de pesquisa internacionais, como o INTA da Argentina, o IPTA do Paraguai e a Agrosavia (ex-CORPOICA) da Colômbia, cujos Balanços Sociais dos dois últimos anos se baseia no método (ver <https://www.agrosavia.co/sociedad/balance-social>).

Especificamente sobre seu uso para composição do Balanço Social da Embrapa, realizado anualmente desde 2001, a base de dados com os numerosos relatórios de avaliação de impactos das inovações tecnológicas agropecuárias espelha a magnitude dos resultados de PD&I e permite uma mudança de base para a análise crítica dessas contribuições, da especulação simplista para a elaboração instruída. Aspectos relativos à geração e qualidade dos empregos, renda, saúde, qualidade dos produtos e segurança alimentar, uso de insumos e conservação ambiental, entre muitos outros indicadores podem ser verificados, com elementos de referência obtidos em observações de campo, segundo os contextos de adoção tecnológica vistoriados junto aos usuários. Pesquisadores, agentes de transferência tecnológica e comitês de planejamento da pesquisa têm, nessa base de dados, informações para corrigir impactos negativos e promover aqueles positivos. Esses são valiosos processos de aprendizado institucional e importante patrimônio informacional providos pela plataforma de avaliação de impactos da Embrapa (RODRIGUES, 2015).

Com relação ao uso por consultores e extensionistas, a lista de downloads do sistema evidencia a ampla gama de usuários, que além de instituições de extensão rural como EMATER e CATI, incluem consultores autônomos, empresas agrícolas e instituições como SEBRAE, SENAR e prefeituras e secretarias de estado. Destaque-se as capacitações realizadas para as instituições nacionais de pesquisa de países do Cone Sul (IPTA-Paraguai, INTA-Argentina, INIA-Chile e INIA-Uruguai), sob auspícios do PROCISUR. Finalmente com relação aos beneficiários no grupo de produtores/administradores rurais e consumidores finais, considerando que o sistema Ambitec-Agro preconiza a avaliação de vários produtores para cada tecnologia avaliada, que cada produtor tem uma variedade de clientes, e assumindo que nos casos anteriores pelo menos um mínimo de dois a três produtores foram avaliados, pode-se ter uma ideia do universo em que o sistema teve impactos, certamente com alcances maiores que aqueles estimados neste relatório.

Dois alcances relevantes merecem destaque em relação à ampliação do escopo de adoção do Ambitec-Agro em 2019, a utilização pela empresa Korin Agricultura e Meio Ambiente como ferramenta de gestão da sustentabilidade junto a 40 de seus avicultores integrados; e o sistema de assessoria para gestão e comunicação da sustentabilidade Agrodimensões, proposto e aperfeiçoado pela Empresa parceira Brasil-GAP Consultoria Agropecuária (ver <https://www.brasilgap.com.br/agrodimensoes>), derivado do Ambitec-Agro., Desenvolvido em aplicativo móvel para celulares, associa-se a um QRCode que é impresso nos rótulos de produtos alimentares em gôndolas de mercados, permitindo acesso aos resultados e gráficos de desempenho pelos consumidores. Com isso, a tecnologia tem alcançado impactos mais abrangentes, ao se ampliar o acesso pelos consumidores urbanos ao desempenho socioambiental

de produtos avaliados por essa empresa e direcionar seu consumo àqueles sistemas produtivos mais condizentes com princípios de sustentabilidade.

3. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS E CUSTOS DA TECNOLOGIA

3.1. Avaliação dos Impactos Econômicos

Se aplica: sim (X) não ()

3.1.1. Tipo de Impacto: Incremento de Produtividade

Se aplica: sim () não (X)

3.1.2. Tipo de Impacto: Redução de Custos

Se aplica: sim (X) não ()

Tabela B - Benefícios Econômicos por de Redução de Custos (Exemplo -2009/19)

Ano	Disposição a pagar R\$/Usuário	Custo real R\$/Usuário	Economia Obtida R\$/Usuário	Participação da Embrapa %	Ganho Líquido Embrapa R\$/Usuário	Área de Adoção (nº usuários)	Benefício Econômico (R\$)
	(A)	(B)	C=(A-B)	(D)	E=(CxD)	(F)	G1=(ExF)
2001	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	32	71.015,17
2002	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	35	77.672,84
2003	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	35	77.672,84
2004	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	35	77.672,84
2005	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	38	84.330,51
2006	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	38	84.330,51
2007	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	41	90.988,18
2008	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	47	104.303,53
2009	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	72	159.784,13
2010	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	106	235.237,74
2011	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	140	310.691,36
2012	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	167	370.610,41
2013	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	180	399.460,32
2014	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	202	448.283,25
2015	3.170,32	0	3.170,32	70%	2.219,22	223	494.886,95
2016	2.923,80	0	2.923,80	70%	2.046,66	255	521.898,30
2017	3.198,41	0	3.198,41	70%	2.238,89	308	689.577,20
2018	3.388,75	0	3.388,75	70%	2.372,13	347	823.127,38
2019	3.262,50	0	3.262,50	65%	2.120,63	381	807.958,13

3.1.3. Tipo de Impacto: Expansão da Produção em Novas Áreas

Se aplica: sim () não (X)

3.1.4. Tipo de Impacto: Agregação de Valor

Se aplica: sim () não (X)

3.1.5. Análise dos impactos econômicos

Para estimativa do impacto econômico no relatório do ano-base 2019, utilizou-se a mesma estrutura analítica do relatório de 2018. Os textos em aspas são retirados do relatório ano-base 2018, mas são re-inseridos neste relatório para facilitar a leitura. “O Sistema de Avaliação de Impactos Ambientais de Inovações Tecnológicas Agropecuárias - Ambitec-Agro tem como foco viabilizar e facilitar a avaliação de alterações de desempenho socioambiental de estabelecimentos rurais em consequência da adoção de determinada inovação. Isto exposto, o sistema tem diferentes públicos-alvo e portanto, potencial de impactos econômicos em diferentes pontos da cadeia produtiva: 1- como público-alvo direto estão instituições e consultores interessados em estudos de desempenho ambiental, os quais podem ter acesso gratuito ao sistema, estudos e avaliações de forma relativamente simples, ágil e de baixo custo; 2- em seguida, tem como público os gestores e proprietários dos estabelecimentos rurais em que as avaliações são realizadas, tendo como impacto potencial proporcionar indicadores e informações que subsidiem sua melhor gestão socioambiental e maiores ganhos sociais e econômicos; 3- finalmente, assumindo que o gestor do estabelecimento implemente melhorias recomendadas, o sistema teria impacto na sociedade, tanto por permitir de forma indireta o aumento da sustentabilidade nas atividades avaliadas, quanto por permitir a disponibilização de produtos de maior qualidade aos consumidores.

Nesse relatório, somente serão estimados os benefícios econômicos relacionados ao primeiro elo da cadeia de valor, ou seja, as instituições e consultores que utilizam o sistema, ainda que seja provavelmente o elo com impactos mais modestos em comparação com os demais. A análise restrita a esse elo se deve ao fato de haver bases menos complexas para aferição de evidências e atribuição de impactos, com maior disponibilidade de dados em comparação com os demais elos. Essa opção proporciona também estimativas mais conservadoras e, portanto, seguramente os impactos reais da tecnologia são bem maiores do que os aqui reportados.

3.1.5.1 Estimativa de redução de custos

Para estimativa do impacto econômico, assumiu-se que no cenário contrafactual a situação hipotética de que o uso do sistema Ambitec-Agro incorresse em custo monetário, ou seja, seria um sistema pago. Com isso, a disponibilização do sistema de forma gratuita pela Embrapa, como é feita hoje, representaria um impacto de redução de custos para esses públicos que o adotam. Os benefícios proporcionados pelo licenciamento da tecnologia no ano de 2017 a uma empresa de assessoria agropecuária (contrato Agrodimensões, Brasil-GAP) foram incorporados na avaliação na forma de adotantes do sistema Ambitec-Agro. Na avaliação do ano-base de 2018, 10 adotantes foram entrevistados quanto aos aspectos econômicos e em 2019 dois desses adotantes foram entrevistados novamente, para acompanhamento da evolução do uso da ferramenta, tendo suas respostas a respeito dos impactos socioambientais de 2019 sido acrescidas às de 2018. Os resultados econômicos aqui apresentados se referem aos dados médios das 12 entrevistas e por isso são distintos dos dados apresentados no relatório anterior.

Para estimativa do montante do impacto de redução de custos para cada usuário, utilizou-se o método de valoração contingente e a medida "Disposição a pagar", na forma de Lances livres ou forma aberta, mas usando o mecanismo 'cartões de pagamento' (Motta, 1997). Para isso, os usuários foram entrevistados e questionados sobre quanto estariam dispostos a pagar para o uso do sistema por ano e por licença. Para ajudar a estimativa do entrevistado, foi apresentado um leque de exemplos de custos de outros softwares com a seguinte escala de preços: 100, 400, 1.000, 10.000 e 15.000 reais por ano. O entrevistado poderia dizer o valor que desejasse ou apontar um dos exemplos como referência de valor.

Foram entrevistados 10 usuários do sistema conforme detalhe da Tabela 7.1. Os valores médios de disposição a pagar apontados pelo universo de entrevistados foram calculados com base nos dados de entrevistas realizados até aquele ano; por exemplo para o valor médio de 2017 foram consideradas as entrevistas de 2016 e 2017. Para os anos anteriores a 2016, foi utilizada a média dos valores de 2016, 2017 e 2018. Os valores foram corrigidos para 2018 pelo IGD-PI. Os resultados estão disponíveis na coluna A da tabela B, variando de R\$ 2.923,80 a R\$ 3.388,75. Estes valores são próximos ao valor estimado cobrado pelo uso de um sistema similar, denominado 'Sustainability Monitoring and Assessment Routine' (SMART, 2016). Cada avaliação realizada com uso desse sistema tem custo entre 800 e 1.200 euros para uma propriedade média. Corrigidos pela inflação e preço do euro no período da consulta e assumindo que 50% desse valor seria devido ao sistema SMART, chegaríamos a um custo de R\$ 2.427,95.

As médias obtidas nas entrevistas foram então assumidas como os valores médios que os usuários estariam dispostos a pagar pelo uso do sistema Ambitec-Agro caso este fosse cobrado. Considerando os custos atuais nulos (coluna B da Tabela B), dado que o sistema é disponibilizado gratuitamente, este valor representaria a economia obtida para cada usuário do sistema (coluna C, Tabela B). Os resultados de cada entrevista estão disponíveis no arquivo "Benefícios Ambitec 2019 v2.xls". Para a estimativa dos impactos econômicos totais, o valor médio acima foi multiplicado pelo universo de usuários da tecnologia em cada ano desde seu lançamento.

3.1.5.2 Estimativa da área de adoção

A estimativa do universo de usuários foi feita a partir de quatro diferentes fontes de dados. A primeira refere-se às próprias doze entrevistas, nas quais os usuários foram questionados sobre quantas pessoas utilizaram o sistema e em que período. Usuários da Embrapa que foram entrevistados não foram contabilizados nesse momento pois já constam em outras fontes de dados. A segunda fonte consta dos dados de relatórios de avaliação de impacto da própria Embrapa, disponibilizados no Sistema de Informação de Apoio à Decisão Estratégica da empresa (SIDE, 2016). A Embrapa é uma das principais instituições usuárias do Ambitec-Agro, uma vez que o adota em avaliações sistemáticas de impacto de suas tecnologias desde os anos 2001 até o presente (SIDE, 2016). Foram verificados a partir de que ano cada unidade da Embrapa passou a reportar relatórios de impacto de tecnologias e assumiu-se que desde esse período até o presente, uma licença do sistema estaria sendo utilizada em cada unidade. Quando necessário, as informações foram confirmadas e complementadas por contato com a Coordenadoria de Avaliação de Desempenho Institucional da Embrapa.

A terceira fonte de dados corresponde aos registros de downloads do sistema realizados através do website da Embrapa desde 2009 (www.cnpma.embrapa.br/forms/index.php3?func=softwma). O registro foi tratado para eliminação de entradas repetidas, de downloads feitos por empregados da própria Embrapa e de pessoas entrevistadas (uma vez que esses dois últimos casos já foram contabilizados anteriormente). O número de downloads totais até novembro de 2019 havia sido de 946 e após o tratamento acima foram contabilizados 612 downloads únicos desde 2009 (um crescimento de 20% comparado com 2018), de aproximadamente 289 instituições diferentes (crescimento de 10%) e de pelo menos 17 países (crescimento de 13%). Esses resultados mostram que a curva de downloads do software segue ascendente e novos usuários seguem adotando-o.

A estimativa de adoção de softwares a partir de dados de downloads possui muitas incertezas. Alguns estudos sobre retenção de usuários que fazem downloads de aplicativos para celular têm mostrado que em média entre 31 e 39% dos usuários que fazem download são retidos, ou seja, retornam 11 ou mais vezes a usar o aplicativo (Leger, 2013; Chen 2015; Hoch, 2015). Com base nesses valores, assumiu-se no relatório do ano base 2016 que 35% (valor médio) dos downloads realizados de forma gratuita teriam sido feitos se o software fosse cobrado e que estes usuários teriam feito uso contínuo do mesmo desde a data do download. No entanto, com a adoção dessa porcentagem, o valor de downloads obtido (214) equivale a cerca de 3/4 do número de instituições únicas que efetuaram o download do sistema (289). Por outro lado, alguns estudos de avaliação de impacto assumem que 100% dos downloads teriam sido feitos se o sistema fosse cobrado. Para o relatório desse ano, assumiu-se a mesma premissa utilizada em 2018: que a probabilidade de que cada instituição adquirisse pelo menos uma licença seria mais alta e de forma a aproximar os valores obtidos acima, assumiu-se que 50% dos downloads teriam ocorrido sendo o software gratuito, o que totalizou 306 usuários e 1.487 licenças anuais desde 2009 (coluna F, Tabela B). Essas premissas são muito importantes para o resultado e possuem um alto grau de incerteza. A forma paga do software poderia desencorajar uma maior quantidade de downloads, podendo levar a porcentagem acima a ser mais baixa; por outro lado um mesmo download feito por uma instituição poderia servir a vários usuários que na forma paga necessitariam outras licenças; além disso, a disponibilização do sistema por outras vias, como e-mail ou cópias digitais não estão contabilizadas, possivelmente resultando em subestimativa. Assim sendo, na inexistência de fontes de informações mais detalhadas, adotou-se o valor acima considerando que é um cenário intermediário entre estes cenários extremos.

Finalmente, a última fonte de dados de usuários, adicionada a partir do relatório de 2017, foi o número de projetos de pesquisa e desenvolvimento da Embrapa que utilizam o Ambitec-Agro como parte de sua metodologia, consultados através dos sistemas corporativos da Embrapa “Quaesta” e “Ideare”. Em dezembro de 2017, foi feita uma busca pelo termo “Ambitec” no sistema Quaesta, resultando em um total de 98 projetos, desde 2007. De posse do número do projeto, foi verificado no sistema Ideare se a citação ao Ambitec-Agro constava em sua metodologia. Do total, 93 projetos liderados por 34 diferentes Unidades da Embrapa citavam o uso do sistema como parte de sua metodologia. Assumiu-se que esse universo de usuários seria distinto dos usuários da Embrapa dedicados a avaliar o impacto das tecnologias da empresa, uma vez que os primeiros estão envolvidos em projetos com objetivos de P&D e com financiamento próprio, enquanto os últimos estão envolvidos em uma ação institucional liderada pela Gerência de Gestão da Estratégia e do Desempenho e independente de projetos. Assumiu-se que cada projeto que utiliza o Ambitec-Agro como metodologia pagaria por uma licença do sistema por ano pelo período de execução do projeto, totalizando 397 licenças de 2007 a 2019.

Como o desenvolvimento do sistema se deu integralmente por pesquisadores da Embrapa, assumiu-se que a contribuição da empresa para o impacto de redução dos custos foi de 70%. Para o ano de 2019, os novos entrevistados foram questionados quanto a essa porcentagem e os valores apontados pelos mesmos foram utilizados para estimar a média de participação da Embrapa de 2019, de 65% (coluna E, Tabela B).

3.1.5.3 Total de benefícios econômicos

Considerando os dados e premissas acima, o sistema Ambitec-Agro proporcionou desde 2001 benefícios de pouco mais de 5,9 milhões de reais corrigidos para valores atuais (coluna G, Tabela B), um aumento de 16% em relação a 2018 (considerando valores corrigidos).

3.1.5.4 Fontes de dados e incertezas

Esta análise de impacto econômico concentrou-se apenas no primeiro elo de sua cadeia de valor, ou seja, instituições e consultores que o adotam para realizarem avaliações de desempenho ambiental. As estimativas indicaram que já neste primeiro elo, o sistema possui importante benefício econômico, gerando um grande montante de redução de custos a estes usuários. Considerando que cada usuário da tecnologia pode aplicá-la em diversos estabelecimentos rurais e que mudanças na gestão destes podem impactar um número maior de consumidores de seus produtos e outros atores relacionados à atividade, o impacto econômico do sistema certamente alcança dimensões muito maiores. Nesses públicos, além da redução de custos, a tecnologia pode permitir aumentos de produtividade, agregação de valor e aumento da área de produção, através das mudanças nas atividades em função do amplo diagnóstico proporcionado pela tecnologia. Assim sendo, considera-se que o impacto econômico estimado é bastante conservador e que esta tecnologia Embrapa provavelmente tem impacto bem maior em toda a cadeia envolvida na sua utilização.

Os detalhes das fontes de dados utilizados estão especificados nos itens 7 e 8. A análise de benefícios da tecnologia foi desenhada pela equipe de trabalho e validada junto aos pesquisadores responsáveis pelo seu desenvolvimento e à Gerência de Gestão da Estratégia e do Desempenho.

Os detalhes dos tratamentos dos dados estão disponíveis nas planilhas “Benefícios Ambitec 2019.xls”, “Numero de downloads Ambitec até nov19.xls”, “Dados Uso Ambitec SIDE v3.xlsx” e “Projetos Embrapa Quaesta com Ambitec v3 2017”, todos arquivados no Setor de Prospecção e Avaliação de Tecnologias (SPAT) da Embrapa Meio Ambiente.

3.2. Custos da Tecnologia

3.2.1. Estimativa dos Custos

Tabela 3.2.1.1. – Estimativa dos custos (R\$)

Ano	Custos de Pessoal	Custeio de Pesquisa	Depreciação de Capital	Custos de Administração	Custos de Transferência Tecnológica	Total
2000	55.646,51	-	95,98	11.129,30	-	66.871,79
2001	139.116,27	-	239,96	27.823,25	-	167.179,48
2002	139.116,27	-	239,96	27.823,25	-	167.179,48
2003	139.116,27	-	239,96	27.823,25	-	167.179,48
2004	55.646,51	-	95,98	11.129,30	-	66.871,79
2005	166.939,52	-	287,95	33.387,90	-	200.615,37
2006	166.939,52	57.073,87	287,95	48.607,60	19.024,62	291.933,56
2007	166.939,52	55.852,69	287,95	48.281,95	18.617,56	289.979,67
2008	55.646,51	53.313,94	95,98	25.346,35	17.771,31	152.174,09
2009	27.823,25	50.386,33	47,99	19.001,00	16.795,44	114.054,01
2010	108.684,59	2.972,85	187,47	22.926,06	2.972,85	137.743,82
2011	28.982,56	-	49,99	5.796,51	-	34.829,06
2012	27.533,43	-	47,49	5.506,69	-	33.087,61
2013	24.381,58	5.339,95	42,06	7.012,30	5.339,95	42.115,84
2014	46.118,49	9.088,74	79,55	12.859,19	9.088,74	77.234,71
2015	103.612,64	11.012,64	178,72	25.127,58	11.012,64	150.944,22
2016	72.697,34	8.626,35	122,48	18.024,16	8.797,10	108.267,43
2017	27.383,10	2.639,59	44,99	6.678,46	3.369,59	40.115,73
2018	57.240,55	1.759,45	98,73	12.151,89	1.759,45	73.010,07
2019	39.851,01	3.900,80	68,74	9.530,52	3.900,80	57.251,87

3.2.2. Análise dos Custos

Os custos de desenvolvimento e transferência da tecnologia estão detalhados na Tabela 3.2.1.1. Para estimativa dos custos no relatório do ano-base 2019, utilizou-se a mesma estrutura analítica do relatório de 2018. As principais atualizações realizadas neste relatório de 2019 foram: 1- a inserção do número de publicações e eventos de autoria dos pesquisadores Geraldo e Cláudio e relacionados ao Ambitec-Agro em 2019, para a estimativa de suas horas de dedicação; 2- a inserção do orçamento de um plano de ação e uma atividade relacionada ao Ambitec-Agro em 2019 (projetos EucaBRC e Tarumã-Açu); 3- correção dos valores pela inflação (IGP-DI). Nos parágrafos a seguir, os textos em aspas são retirados do relatório ano-base 2018, mas são reinsertos neste relatório para facilitar a leitura.

As estimativas de custos foram feitas em entrevista com dois dos desenvolvedores da tecnologia, Geraldo Stachetti e Cláudio Buschinelli, em novembro de 2016, 2017 e 2018. Ao longo dos 18 anos desde o início do desenvolvimento da tecnologia, os pesquisadores estiveram envolvidos em inúmeras ações e projetos, com foco tanto em estudo de avaliação de impactos quanto em desenvolvimentos tecnológicos. Nesse contexto, rastrear e atribuir custos a um dos produtos gerados nesse período partindo de uma análise *ex-post* é uma tarefa complexa e que implica necessariamente em aproximações e algumas estimativas genéricas. Tendo essas limitações em consideração os pesquisadores foram entrevistados em um esforço de obter uma estimativa a partir dos dados disponíveis.

3.2.2.1 – Custos de pessoal, custeio de pesquisa e transferência tecnológica

O trabalho de pesquisa e desenvolvimento (P&D) da tecnologia se iniciou a partir de uma demanda da diretoria da Embrapa no ano 2000. Em suas primeiras versões, cinco pesquisadores estiveram envolvidos: Geraldo Stachetti, Cláudio Buschinelli, Paulo Kitamura, Clayton Campanhola e José Maria Irias. Em 2000 e de 2005 até o presente, os esforços de P&D e transferência de tecnologia (TT) foram desempenhados pelos dois primeiros.

Diante da escassez de dados, para os anos de 2000 a 2010, assumiu-se que os pesquisadores Geraldo e Cláudio despenderam em média 5% de seu tempo por ano com P&D e TT da tecnologia. Nos anos 2005 a 2008, período de maior intensidade no desenvolvimento e TT do sistema, estimaram em 20% e 10% seu dispêndio de tempo, respectivamente. Entre 2008 e 2010 o pesquisador Geraldo esteve no exterior, e nesse tempo considerou seu dispêndio como 0%. Kitamura, Campanhola e Irias teriam contribuído com 5% nos anos de 2001 a 2003.

Nesse período, segundo Geraldo e Cláudio, não houve um projeto de P&D ou TT integralmente dedicado ao desenvolvimento do Ambitec-Agro. O projeto 05.10.00.003.00.00, que tinha esse objetivo, “acabou não impactando nesse sentido”. Assim, eles consideraram que o projeto em que o desenvolvimento foi mais intenso foi o de número 01.04.301.08.00, de título “Desenvolvimento de tecnologias agroindustriais para obtenção de biocombustíveis derivados de óleos vegetais”. O projeto foi liderado por João Flávio Veloso e posteriormente por César de Castro, ambos da Embrapa Soja, estando em execução entre 2006 e 2010. A maior parte do desenvolvimento se deu no âmbito do plano de ação “Avaliação de impactos sociais, ecológicos e de conhecimento das cadeias produtivas de soja, girassol, canola, mamona e dendê na obtenção de biocombustíveis”, coordenado por Cláudio. Os pesquisadores estimaram a seguinte distribuição de custos do projeto: 15% e 5% para P&D e TT do Ambitec-Agro, respectivamente; 15% e 5% para o sistema

APOIA-NovoRural (fora do escopo dessa avaliação); e 60% para aplicação dos sistemas nos estabelecimentos rurais ligados aos biocombustíveis.

Os custos de TT relacionados ao Ambitec-Agro são basicamente diárias e transporte. Para os anos de 2000 a 2010, esses custos também foram estimados de forma simplificada. Considerou-se que desde 2006 sempre houve algum projeto em curso com envolvimento dos pesquisadores Geraldo e Cláudio em ações de TT do sistema. Considerou-se que no projeto 01.04.301.08.00 (ver acima), 5% dos custos estariam ligados a TT do Ambitec-Agro. Para fins de simplificação, assumiu-se que esse montante teria sido em média o mesmo ao longo desses anos para TT.

A partir de 2010, foi feita uma estimativa de dedicação de tempo de Cláudio e Geraldo a partir de um levantamento de publicações e eventos realizados relacionados a P&D e TT do Ambitec-Agro. O universo de publicações e cursos realizados nesse período se mostrou muito diverso, tanto quanto a foco e objetivo quanto a formato e esforço demandado. Por isso, após consulta aos pesquisadores Cláudio e Geraldo, assumiu-se uma base de cálculo para estimativa de tempo de dedicação: que cada publicação tomasse em média 50 horas do pesquisador e que a carga horária dos cursos tomasse 25% a mais do tempo com preparo e deslocamentos. Com isso obteve-se uma estimativa de horas dedicadas pelos pesquisadores em P&D e TT ao ano. Para conversão das horas em meses, elas foram divididas por 260 (40*4). Esse valor constituiu o custo com pessoal de 2010 a 2019.

Para a estimativa dos demais custos entre 2010 e 2019, foi feito um levantamento das atividades e planos de ação de projetos recentes relacionadas a P&D e TT com o Ambitec-Agro a partir de 2010 e do dispêndio de recursos junto ao Setor de Orçamento e Finanças. “Sendo os projetos também de foco e formato diversos, após consulta a Geraldo e Cláudio, assumiu-se que "os componentes TT e P&D nos projetos (ora considerados) tenham correspondido a 40% do valor da dedicação nos projetos, enquanto a temática em si (seja ILPF, seja PIMo, seja HLB-Citros ou florestas energéticas), é que receberam principal atenção – isto é, o método, já consolidado, consistiu a abordagem de como fazer, enquanto o 'o quê' foi feito, o objeto de investigação em si, correspondeu aos 60% propostos em sua planilha inicial". A partir daí, assumiu-se que 50% daqueles 40% constituíram as estimativas de custeio de P&D e o restante custos de TT. Além destes, foram adicionados custos referentes a atividades de TT conduzidos pela equipe do Setor de Implementação da Programação de TT (SIPT) da Embrapa Meio Ambiente relativos à participação da tecnologia no Fórum Campinas em 2016 e na Feira Agrishow em 2017.

3.2.2.2 – Depreciação de capital e Custos de Administração

Para o cálculo de depreciação, considerou-se o uso de dois escritórios equipados de 10 metros quadrados cada um, já que o uso de laboratórios e outros equipamentos não foi necessário e para os custos de administração assumiu-se como sendo 20% sobre custos de pessoal e custeio. Todos os valores nominais de anos anteriores foram corrigidos pelo IGP-DI para 31/dez/2018 (BCB, 2019). Considerando os dados e premissas acima, a estimativa dos custos totais de 2000 a 2019 foi de pouco mais de 2,4 milhões de reais (Tabela 3.2.1.1), um aumento de 2,5% em relação a 2018 (considerando valores corrigidos). As memórias e referências dos cálculos realizados estão disponíveis nos arquivos “Custos Ambitec 2019.xlsx” depositado no Setor de prospecção e avaliação de tecnologias da Embrapa Meio Ambiente.

3.3. Análises de rentabilidade

Tabela 3.3.1: Análises de rentabilidade – taxa interna de retorno (TIR), a relação benefício/custo (B/C) e o valor presente líquido (VPL)

Taxa Interna de Retorno TIR	Relação Benefício/Custo B/C (6%)	Valor Presente Líquido VPL (6%)
15,4%	1,77	R\$ 1.023.765,24

Mesmo com a estimativa bastante conservadora de benefícios, a tecnologia apresentou indicadores muito positivos de rentabilidade, apresentando uma taxa interna de retorno (TIR) de 15,4% e relação benefício/custo de 1,77, assumindo uma taxa de juros de 6% ao ano (Tabela 3.3.1). Já o valor presente líquido com a mesma taxa foi de R\$ 1.023.765,24.

Esses indicadores refletem o longo período de maturação da tecnologia, que teve o início de seu desenvolvimento nos anos 2000, conforme demonstrado na Tabela 3.2.1.1. Ao longo dos anos é observado um aumento gradual dos benefícios econômicos da tecnologia, acompanhado de redução de custos e consequente aumento dos benefícios líquidos. Atualmente os custos estão concentrados principalmente em atividades de transferência de tecnologia. Assim, a perspectiva é de que ao longo dos próximos anos esses indicadores continuem a melhorar

3.4. Instituições envolvidas/parcerias

4. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DE TECNOLOGIAS AGROPECUÁRIAS – Ambitec-Agro

A avaliação dos impactos socioambientais foi realizada utilizando-se o próprio Ambitec-Agro, garantindo comparabilidade dos resultados de impacto dentre as tecnologias da Embrapa, que foi aplicado a 08 (oito) Instituições de Pesquisa e 02 (duas) empresas, através de entrevistas realizadas entre 2017 e 2019 com adotantes da tecnologia que a utilizaram na avaliação de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento e na aplicação em assessorias de sustentabilidade de estabelecimentos rurais. Das instituições de pesquisa, cinco são Unidades da Embrapa e três são Institutos de Pesquisas, sendo um deles internacional. Foi considerado como cenário anterior a situação em que se encontrava o estabelecimento e do que tenha sido modificado devido ao uso da tecnologia avaliada (Ambitec-Agro). No presente ano foram revisitadas as duas empresas adotantes, tendo em vista a ampliação de seu uso por uma delas e o aperfeiçoamento do modelo de negócio e por consequência da forma como passaram a aplicar o Ambitec-Agro na outra. O contexto de adoção considerado com os adotantes empresariais foi “em que medida a inclusão do Ambitec-Agro, enquanto ferramenta de gestão ambiental e instrumento de comunicação da sustentabilidade, influencia/altera tanto a vida dos produtores assistidos pela sua empresa quanto na própria empresa em si? Desta forma, o alcance de suas aplicações diz respeito às alterações observadas pelos consultores/empresários junto aos produtores avaliados, além das próprias respostas destes produtores e por fim, contempla também alterações nas próprias empresas, enquanto comunicadoras da sustentabilidade.

Isto posto, alguns impactos ambientais a partir do uso do Ambitec-Agro foram identificados com esses públicos, inclusive com maiores alterações positivas. Os resultados obtidos nas entrevistas foram adicionados em Tipo 2 (médio e grande, comercial) considerando instituição de ensino e pesquisa e empresas.

4.1. Impactos Ecológicos da Avaliação dos Impactos

Tabela 4.1.1: Impactos ecológicos – aspecto eficiência tecnológica

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
1. Mudança no uso direto da terra	Sim	-	0,58	0,58
2. Mudança no uso indireto da terra	Sim	-	0,33	0,33
3. Consumo de água	Sim	-	1,08	1,08
4. Uso de insumos agrícola	Sim	-	1,22	1,22
5. Uso de insumos veterinários e matérias-primas	Sim	-	0,72	0,72
6. Consumo de energia	Sim	-	0,94	0,94
7. Geração própria, aproveitamento, reuso e autonomia	Sim	-	0,33	0,33
8. Emissões à atmosfera	Sim	-	2,00	2,00
9. Qualidade do solo	Sim	-	2,59	2,59
10. Qualidade da água	Sim	-	1,96	1,96
11. Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental	Sim	-	-0,08	-0,08

* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial).

A partir da ampliação no uso do Ambitec-Agro pelas empresas avaliadas, e ampliação de suas experiências como adotantes da tecnologia, maiores impactos positivos foram observados no contexto do produtor rural, em relação ao ano anterior. Isto vale inclusive para o critério 'Conservação da biodiversidade e recuperação ambiental'. Relatos como os que seguem corroboram esta afirmação: "O olhar para a RL e as APPs teve reforço pelo uso do Ambitec-Agro, pois se trata de um diálogo mais frequente, a empresa reforça essa questão, e faz isso com o Ambitec-Agro como ferramental de gestão e de comunicação" e "A aplicação e o relatório com fotos muda bastante a atitude dos produtores quanto à conservação da biodiversidade e a recuperação ambiental". De fato, alterações neste conjunto de indicadores tendem a ser percebidas pelos usuários que interagem mais frequentemente os produtores rurais, e utilizam a tecnologia com mais frequência, o que não se observa quando há uma distância maior entre o avaliador e o produtor rural, como relatado no ano anterior. Por este motivo, este critério permaneceu levemente negativo. Dentre os relatos obtidos a partir da realidade do produtor a respeito dos critérios de 1 a 10 destacam-se:

- Houve ação articulada entre três fazendas/usinas, organizando uma brigada de incêndio a partir da aplicação do Ambitec-Agro. Ele 'ativa' o produtor aos temas estoque de carbono, está no radar deles, e a aplicação desperta-o para que se tomem ações a respeito. A biodiversidade produtiva acontecia inconscientemente, e com a ferramenta passa ser consciente.

- Para alguns produtores a questão de 'Pressão sobre áreas' ficou mais clara, por exemplo, houve quem alterou o plano de expansão com abertura de uma nova área após o recebimento do relatório da avaliação, tendo considerado a importância de deixar um corredor ecológico entre sua mata e uma área indígena próxima. Em outro caso, neste mesmo indicador, há alguma melhoria (-1) na produção de alimentos pela comunicação da empresa com os produtores de aves, não exatamente a competição por área, mas como há aumento de produção, a competição é negativa.

- A aplicação traz mais consciência para o tema de 'Consumo de água', incluindo água para processamento. Tem impacto no todo sim, na fazenda como um todo. Passaram a se preocupar e ter depósitos maiores, considerando "se a bomba quebrar, temos autonomia para x dias", os produtores passaram de reativos para preventivos. Outro relato de destaque é que o Ambitec-Agro chama atenção de forma positiva para questões de qualidade da água, ajuda o produtor a olhar mais para isso, e desperta para o interesse em captação de água da chuva e armazenamento.

- Sobre uso de insumos agrícolas, uma empresa observou que todas as fazendas adotaram algum trabalho ou testes de controle biológico e de modo geral o Ambitec-Agro melhora a consciência e a tomada de decisão para melhoria dos indicadores deste critério.
- A respeito de insumos veterinários, observou-se diminuição no desperdício de ração, feno e silagem e melhora na matéria prima utilizada, entendido como um reflexo da melhora no uso de insumos.
- Em relação ao critério ‘Consumo de energia’, destaca-se o caso de uma fazenda que contratou uma empresa de logística para treinamento e roteirização de animais e cargas por região em função de clima e estrada, entre outros itens, e gerou economia além de diminuir custo com combustível fóssil. Em outro contexto, observou-se que tem havido migração do uso de gás para o uso de lenha ou briquetes.
- Sobre qualidade do solo, houve grande influência do uso do Ambitec-Agro em aproveitar o que era resíduo e passou a ser adubo (esterco). Todas as fazendas avaliadas por uma das empresas entrevistadas tiveram evolução na questão de controle biológico.
- O critério Emissões à atmosfera também se mostrou alterado pelo uso da tecnologia, ainda que discretamente. Uma empresa relatou que “odores e ruídos diminuíram muito, teve grande impacto positivo, muito voltado para o bem-estar social. Aquela reclamação que antes era abafada, ganhou voz com a aplicação da ferramenta, especialmente nas entrevistas com as mulheres”.
- ‘Qualidade do solo’ teve observações discretas nas fazendas avaliadas pelas empresas mais recentemente, porém mante-se como um dos maiores impactos positivos deste conjunto de critérios e, em razão de observações anteriores, também junto a produtores, aqueles em situação de transição produtiva.
- As empresas adotantes relatam que no geral há influência positiva, mesmo que acessória, do Ambitec-Agro em relação aos indicadores do critério ‘Qualidade da água’, ou seja, mesmo que a questão do tratamento e descarte adequados dos resíduos sólidos já sejam praticados pelos produtores, enxerga-se que o Ambitec-Agro reforça essa prática. Em outro contexto, observou-se grande melhora no tocante às fossas, tendo adoção de fossa biodigestora, inclusive.

4.2. Impactos Socioambientais da Avaliação dos Impactos

Tabela 4.2.1: Impactos socioambientais – aspecto respeito ao consumidor

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
12. Qualidade do produto	Sim	-	1,10	1,10
13. Capital social	Sim	-	0,89	0,89
14. Bem-estar e saúde animal	Sim	-	1,11	1,11

* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial).

Reitera-se que com a maior experiência dos adotantes empresariais passou-se a identificar impactos positivos devido ao uso da tecnologia, o que antes não ocorria. Destacam-se os seguintes relatos:

- ‘Qualidade do produto’ foi melhorada tanto por trazer consciência e esclarecimentos aos temas ‘redução de resíduos químicos’ e ‘redução de contaminantes biológicos’ para o produtor quanto para mudança muito significativa em algumas fazendas a respeito de ‘disponibilidade de fontes de insumos’ e ‘idoneidade dos fornecedores de insumos’, como relatado - “Mudou completamente. Hoje se dá valor ao desenvolvimento de fornecedores, faz-se visitas, produtores fazem ranking de fornecedores. Grande avanço, muito positivo”.

- Quanto ao critério ‘Capital social’ observou-se que o uso do Ambitec-Agro conseguiu influenciar o engajamento familiar. A empresa conversa/entrevista várias pessoas, inclusive esposas, inclui a família, e isso mexe na rotina deles. "Produtores querem mostrar o que estão fazendo", segundo empresário que ofereceu depoimentos. Neste critério, os indicadores com maior impacto positivo foram ‘captação de demandas da comunidade’; ‘Projetos de extensão comunitária / educação ambiental’ e ‘Programas de transferência de conhecimentos e tecnologias’, o que pode indicar que a adoção do Ambitec-Agro, para públicos que não instituições de PD&I abre caminhos até então não transitados, tanto pelas empresas quanto pelos produtores rurais, como observado em anos anteriores.

- Bem-estar e saúde animal são melhorados a partir do uso do Ambitec-Agro, ainda que seu papel seja complementar em alguns casos. Em outros casos, entende-se que por ser uma ferramenta de comunicação da sustentabilidade, influencia moderadamente.

Tabela 4.2.2: Impactos socioambientais – aspecto trabalho/emprego

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
15. Capacitação	Sim	-	4,23	4,23
16. Qualificação e oferta de trabalho	Sim	-	1,14	1,14
17. Qualidade do emprego/ocupação	Sim	-	0,20	0,20
18. Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias	Sim	-	0,63	0,63

* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial).

Todos os entrevistados identificaram alteração em pelo menos um dos indicadores do critério ‘Capacitação’ apresentando sempre impactos positivos e sendo o quinto maior impacto positivo entre os 27 critérios. ‘Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias’ passou a ter impactos positivos observados pela maior frequência de aplicação da ferramenta. Sobre ‘Qualificação e oferta de trabalho’ e ‘Qualidade do emprego/ocupação’, embora com impactos positivos observados pela maioria deles, apresenta índices de impacto positivos menores que capacitação. Os principais relatos deste conjunto de critérios são:

- Sobre ‘Capacitação’: “Os produtores se qualificam e se especializam, além de treinar pessoas, as qualificarem, podendo vir a ser contratadas” e “Houve um grande impacto e um grande aprendizado em capacitação. Mudou-se a forma de trabalhar. Produtores observam a forma como a empresa aplica (o Agrodimensões) e percebem que eles podem repetir/reaplicar isso com seus funcionários. Houve gerente de fazenda sendo enviado para treinamento de mentoria, por exemplo”.

- “Os produtores se qualificam e se especializam, além de treinar pessoas, as qualificarem, podendo vir a ser contratadas” foi relatado sobre ‘Qualificação e oferta de trabalho’, bem como “Pela forma como tem sido usado o Agrodimensões, a capacitação evoluiu bastante”.

- Quanto à ‘Oportunidade, emancipação e recompensa equitativa entre gêneros, gerações e etnias’ relatou-se que “Há melhora no envolvimento das mulheres e dos jovens. Nesse ponto é o Ambitec-Agro que influencia diretamente e a não a integração Korin que desperta para este tema” e “A aplicação do Agrodimensões mexe sim com as pessoas, de que é possível valorizar, fazer isso conscientemente, tanto mulheres quanto jovens”.

Tabela 4.2.3: Impactos socioambientais – aspecto renda

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
19. Geração de Renda do estabelecimento	Sim	-	5,04	5,04
20. Valor da propriedade	Sim	-	3,04	3,04

* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial).

‘Geração de Renda do estabelecimento’ foi o quarto dos 27 critérios avaliados com maior índice de impacto positivo, observado tanto pelas instituições de PD&I quanto por uma das empresas entrevistadas. ‘Valor da propriedade’ também é impactada positivamente pelo uso do Ambitec-Agro, embora nem sempre considerado como “aplicável” pelo conjunto de entrevistados. Destacam-se as seguintes observações:

- Uma das empresas relatou que os produtores estão mais focados em ter renda e não apenas produção, isso mudou a consciência e suas atitudes (houve casos de diminuição de meta de produtividade para redução de custos e consequente aumento de renda = maior margem).
- O Ambitec-Agro praticamente não influencia em benfeitorias, porém influencia, inclusive bastante, em conservação dos recursos naturais.

Tabela 4.2.4: Impactos socioambientais – aspecto saúde

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
21. Segurança e saúde ocupacional	Sim	-	3,76	3,76
22. Segurança alimentar	Sim	-	3,35	3,35

* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial).

No aspecto Saúde foram relatados impactos positivos em ‘Segurança e saúde ocupacional’ e ‘Segurança alimentar’ pela minoria dos entrevistados. Apesar dos impactos positivos destes critérios alguns entrevistados não observaram alterações e outros (geralmente de instituições de PD&I) consideraram que eles “não se aplicam”. Por outro lado, a maior experiência das empresas adotantes permitiu que os índices deste ano sejam maiores que os observados no ano anterior, ou seja, maiores impactos positivos foram identificados. Foi relatado que o Ambitec-Agro atua na comunicação destes temas. Destaca-se:

- Em relação aos indicadores componentes de ‘Segurança e saúde ocupacional’ observou-se que as fazendas já têm adequações, mas a aplicação traz mais qualidade para as ações nesses temas; o cuidado com agentes químicos aumentou muito.

Tabela 4.2.5: Impactos socioambientais – aspecto gestão e administração

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
23. Dedicção e perfil do responsável	Sim	-	7,87	7,87
24. Condição de comercialização	Sim	-	2,36	2,36
25. Disposição de resíduos	Sim	-	6,70	6,70
26. Gestão de insumos químicos	Sim	-	1,23	1,23
27. Relacionamento institucional	Sim	-	6,88	6,88

* Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial).

O critério ‘Dedicção e perfil do responsável’ foi o principal entre os 27 critérios avaliados, com maior índice de impacto positivo observado por todos entrevistados (‘Capacitação dirigida à atividade’ e ‘Horas de permanência no estabelecimento’ foram os indicadores de maior impacto, e de maior amplitude de alteração observada por aqueles usuários mais próximos do produtor rural) seguido de ‘Disposição de resíduos’ em segundo lugar e ‘Relacionamento institucional’, em terceiro. Estes resultados, atrelados ao do critério “15. Capacitação”, explicitam que a adoção do Ambitec-Agro impacta positivamente na melhoria instrucional, educacional e relacional dos usuários, bem como na maior dedicação dos responsáveis, independentemente de seu perfil. Isto, por vezes, pode determinar melhores interpretações do processo produtivo e da gestão do negócio rural, causando uma reação positiva em cadeia entre os diferentes elos da cadeia de valor. ‘Condição de comercialização’ e ‘Disposição de resíduos’ apresentaram impactos positivos

também expressivos, embora não observado ou tido como “não se aplica” por alguns entrevistados. ‘Gestão de insumos químicos’ passou a ter impactos positivos observados pelas empresas. As seguintes observações são ressaltadas:

- “A aplicação do Ambitec-Agro reforça o uso de sistema contábil, por despertar para a necessidade de se organizar e planejar”. Em outro contexto, um administrador de fazenda se inscreveu em curso de gestão EAD na FGV, por exemplo. Identificou-se que o engajamento familiar aumentou muito, devido à forma de aplicar o Agrodimensões e ao incluir metas tanto para as equipes quanto para as famílias. Houve grande influência no uso de sistema contábil, teve um caso de troca de empresa de software pois o produtor dizia "agora eu quero saber disso" "preciso medir isso e aquilo", grande alteração nesse ponto. Sobre rotulagem, há inserção do QRCode nos rótulos com acesso à análise de desempenho socioambiental pelo Agrodimensões.

- Quanto à ‘Condição de comercialização’, em algumas fazendas o transporte mudou, alterou logística para melhor, acordou/despertou para essa questão. QRCode nos cartões de visitas dos empresários rurais, endereçando o acesso aos relatórios de sustentabilidade também contribui muito para marca própria.

- Sobre ‘Disposição de resíduos’ uma das empresas considerou ela própria tem seu plano de disposição de resíduos com os produtores mas ressaltou que o Ambitec-Agro ajuda/influencia sim, podendo até ser não só como acessório. Em outro contexto identificou-se que há um alerta geral, inclusive quem já tem/usa fica mais atento.

- Quanto à ‘Gestão de insumos químicos’ uma das empresas relatou que “Há obrigatoriedade por lei, mas há também o feedback dos familiares/empregados sobre a satisfação de poder usar EPI por exemplo, de modo que então o gestor desperta para a importância do tema, que vai além de cumprir a lei. Muito positivo”.

Os índices parciais, obtidos pela soma dos produtos dos coeficientes de alteração dos critérios que o compõe pelos seus respectivos pesos, foi igual a 2,80 no âmbito econômico, 3,20 no social e 1,20 no ambiental (Tabela 4.3). Da mesma forma, o índice de impacto da tecnologia (geral) foi de 2,12 enquanto a média de 2,27 (Tabela 4.3.1).

4.3. Índices parciais de Impacto Socioambiental

Tipo de Impacto	Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
Índice de Impacto Econômico	-	2,80	2,80
Índice de Impacto Social	-	3,20	3,20
Índice de Impacto Ambiental	-	1,20	1,20

4.4. Índice de Impacto Socioambiental

Tabela 4.3.1: Análise dos Resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
-	2,27	2,27

*Tipo 1 - Produtor familiar (pequeno). **Tipo 2 - Produtor patronal (médio e grande, comercial)

A média geral dos impactos observados pelos entrevistados foi igual a 2,27, enquanto que o índice geral de impacto da tecnologia foi igual a 2,12. Ressalta-se que o cálculo deste índice se dá pela soma dos produtos dos coeficientes de alteração dos critérios que o compõe pelos seus respectivos pesos e que essa diferença de 0,15 não incorre em erro. Além disso, reitera-se que segundo Rodrigues et al., 2013 “a escala adimensional e tipicamente artificial (± 15) empregada nos procedimentos de ponderação do sistema Ambitec-Agro visa enfatizar o viés absolutamente relativo das avaliações de impactos propostas pela abordagem metodológica, cada qual singular em alcance e identidade, invariavelmente submetida a situações de adoção e contextos socioambientais os mais diversos e não passíveis de comparações ordinárias”.

Conforme citado por Rodrigues (2003), a complexa natureza das interações socioculturais que ocorrem quando uma tecnologia é introduzida, ampliada ou modificada, implica grande incerteza sobre os possíveis impactos da inovação. O estudo sistemático desses impactos, de acordo com objetivos de sustentabilidade, pode contribuir para que o desenvolvimento e a recomendação tecnológica resultem em um máximo de ganhos econômicos e sociais, com um mínimo de custos ambientais. A avaliação de impactos de tecnologias envolve uma ampla variedade de tópicos relativos aos contextos institucional, social, cultural e político, no âmbito da segurança econômica, de saúde e ambiental, tanto individual como comunitária.

Quando objetivos de sustentabilidade são definidos, a avaliação tende a endereçar o ciclo de vida tecnológico. A montante, isto significa que se deve considerar os recursos necessários ao desenvolvimento tecnológico (matérias-primas e habitats afetados), e a jusante deve-se endereçar os resíduos (Porter, 1995), envolvendo toda extensão de alcance da tecnologia. O sistema de avaliação de impactos Ambitec-Agro, por sua vez, atende à demanda institucional previamente delimitada, de avaliar impactos ambientais de inovações tecnológicas agropecuárias, segundo objetivos de desenvolvimento sustentável, empregando uma plataforma prática, de execução simples, baixo custo, e passível de aplicação a todo universo tecnológico e ambiental de inserção institucional.

A avaliação dos impactos econômicos demonstrou-se muito positiva uma vez que proporciona redução de custos aos seus usuários diretos, e por outro lado, pode gerar benefícios econômicos locais ou regionais pela sua aplicação. Além da redução de custos, a tecnologia pode permitir aumentos de produtividade, agregação de valor e aumento da área de produção, através das mudanças nas atividades em função do amplo diagnóstico proporcionado pela tecnologia.

Em relação aos impactos sociais, o uso do Ambitec-Agro se mostra mais relevante, especialmente nos aspectos ‘gestão e administração’ ‘emprego’ e ‘renda’, o que de fato se espera tendo em vista que se trata de uma ferramenta voltada para a tomada de decisões gerenciais, além de ter se mostrado extremamente útil na comunicação da sustentabilidade.

Quanto aos impactos ambientais, reitera-se que com a maior frequência de aplicações e qualidade das interações, maiores impactos foram observados em relação ao ano anterior no contexto do produtor rural, como esperado.

4.4. Impactos sobre o Emprego

Tabela 4.4.1: Número de empregos gerados

Ano	Emprego adicional por unidade de área (A)	Área adicional (B)	Não se aplica	Quantidade de emprego gerado C= (AXB)
2001	20%	32	-	6
2002	20%	3	-	1
2003	20%	0	-	0
2004	20%	0	-	0
2005	20%	3	-	1
2006	20%	0	-	0
2007	20%	3	-	1
2008	20%	6	-	1
2009	20%	25	-	5
2010	20%	34	-	7
2011	20%	34	-	7
2012	20%	27	-	5
2013	20%	13	-	3
2014	20%	22	-	4
2015	20%	21	-	4
2016	20%	32	-	6
2017	20%	53	-	11
2018	20%	39	-	8
2019	20%	34	-	7
Total	20%	381	-	77

Para o presente relatório de 2019, a equipe fez um exercício de estimativa da geração de empregos a partir da extrapolação dos dados obtidos nas entrevistas e das estimativas de número de adotantes. Desde 2016, dos dez adotantes entrevistados dois deles relataram geração de um novo emprego cada, a partir da adoção do Ambitec. Ou seja, um emprego que não teria sido criado caso as empresas estivessem adotando alternativas tecnológicas que não o Ambitec-Agro em avaliação. Assumiu-se portanto que em 20% dos casos entrevistados foi gerado um novo empregado. Essa porcentagem foi assumida como uniforme na amostra de adotantes. Para isso, ela foi multiplicada pelo número de novos usuários adotantes por ano, isto é, a “área de adoção líquida” por ano da coluna B da Tabela 4.4.1 (conforme descrito no item 3.1.5.2). Com base nesses dados e premissas estimou-se a geração de um total de 77 novos empregos nos 19 anos avaliados.

5. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS NO DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL

Os impactos no desenvolvimento institucional no presente ano foram mantidos inalterados desde a última avaliação, pois a equipe desenvolvedora não identificou alterações. Entende-se que este tipo de impacto pode ser avaliado em maior intervalo de tempo.

5.1. Capacidade relacional

A avaliação dos impactos do Ambitec-Agro no desenvolvimento institucional considerou dois tipos de avaliados, o Tipo 1: Especialista, isto é, os desenvolvedores da tecnologia, e o Tipo 2: Usuário institucional, ou seja, adotantes institucionais, com significativa adoção do sistema nas ações de pesquisa e transferência de tecnologias em Unidades da Embrapa, que se dispuserem a responder.

Tabela 5.1.1: Impactos na capacidade relacional – aspecto relações de equipe/rede de pesquisa

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
1. Diversidade de especialidades	Sim	0,25	0,50	0,38
2. Interdisciplinaridade (coautorias)	Sim	0,60	2,00	1,30
3. <i>Know-who</i>	Sim	1,00	1,00	1,00
4. Grupos de estudo	Sim	0,00	0,50	0,25
5. Eventos científicos	Sim	3,00	0,50	1,75
6. Adoção metodológica	Sim	2,00	1,00	1,50

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Usuário institucional

No critério “relações de equipe/rede de pesquisa”, os impactos foram muito positivos, sendo maior entre os desenvolvedores da tecnologia, havendo, inclusive, estabelecimento de parcerias e formalização de contrato de fornecimento de tecnologia (*know-how*) para desenvolvimento tecnológico junto ao ambiente empresarial. Ainda para este grupo, os indicadores ‘Eventos técnico-científicos formais realizados’ e ‘Adoção / apropriação metodológica por membros da rede’ foram os mais relevantes dentro deste critério enquanto que para os usuários o mais relevante foi ‘Interdisciplinaridade (coautorias)’.

Tabela 5.1.2: Impactos na capacidade relacional – aspecto relações com interlocutores

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
7. Diversidade	Sim	0,75	1,50	1,13
8. Interatividade	Sim	1,00	1,00	1,00
9. <i>Know-who</i>	Sim	0,50	1,00	0,75
10. Fontes de recursos	Sim	0,20	0,00	0,10
11. Redes comunitárias	Sim	0,50	1,50	1,00
12. Inserção no mercado	Sim	1,00	1,50	1,25

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Usuário institucional

A “relação com interlocutores” também apresentou resultados positivos (com maior intensidade de alteração no Tipo 2), pois para a aplicação da metodologia é obrigatório a consulta em campo, treinamento das pessoas que o irão aplicar e envolvimento com outras instituições. A metodologia também pode ser adaptada/customizada para uso em situações específicas como já tem sido feito, para uso em diversas situações ou instituições; A aplicação dos questionários possibilita contato maior com os produtores. Além disso, foi considerado que em muitos momentos foi necessário envolvimento das instituições de ATER para aplicação do método que foi trabalhado também com empresas privadas.

5.2. Capacidade científica e tecnológica

Tabela 5.2.1: Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto instalações

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
13. Infraestrutura institucional	Sim	0,00	2,00	1,00
14. Infraestrutura operacional	Sim	0,00	0,20	0,10
15. Instrumental operacional	Sim	0,50	-0,20	0,15
16. Instrumental bibliográfico	Sim	0,50	0,50	0,50
17. Informatização	Sim	0,25	-0,35	-0,05
18. Compartilhamento da infraestrutura	Sim	0,00	0,10	0,05

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Usuário institucional

A capacidade de compartilhar equipamentos e instalações teve moderado aumento, pois possibilitou o compartilhamento e utilização das instalações das associações dos produtores na aplicação da tecnologia ou mesmo no desenvolvimento dos projetos em avaliação. O critério “Instalações” apresentou impactos positivos, embora entre os valores mais baixos na dimensão do desenvolvimento institucional, sendo menor entre o Tipo 1.

Tabela 5.2.2: Impactos na capacidade científica e tecnológica – aspecto recursos do projeto

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
19. Infraestrutura (ampliação)	Sim	0,00	-0,25	-0,13
20. Instrumental (ampliação)	Sim	0,50	0,25	0,38
21. Instrumental bibliográfico (aquisição)	Sim	0,50	1,00	0,67
22. Contratações	Sim	0,50	0,25	0,38
23. Custeios	Sim	2,00	0,25	1,13

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Usuário institucional

“Recursos do projeto” também é um dos critérios no qual se observou moderado aumento, sendo maior para os desenvolvedores da tecnologia, e neste caso, ‘puxados’ pelo indicador ‘Custeio de diárias, traslados e estadas’, devido à necessidade de visitas a campo para aplicação do Ambitec-Agro, que por sua vez garantem os impactos positivos já apresentados em “relação com interlocutores”. Além disso, capacidade de captar recursos foi considerada como positiva levando-se em consideração quando é utilizada como ferramenta *ex-ante*, pois proporciona valorização do projeto para conseguir recursos em chamadas competitivas e também pela formalização do contrato de fornecimento de tecnologia, que gera Royalties para a Embrapa e receita para a empresa licenciante.

5.3. Capacidade organizacional

Tabela 5.3.1. - Impactos na capacidade organizacional – aspecto equipe/rede de pesquisa

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
24. Cursos e treinamentos	Sim	2,00	2,00	2,00
25. Experimentos, avaliações, ensaios	Sim	2,00	1,00	1,50
26. Bancos de dados, plataformas de informação	Sim	0,10	1,70	0,90
27. Participação em eventos	Sim	1,00	1,00	1,00
28. Organização de eventos	Sim	1,00	0,50	0,75
29. Adoção de sistemas de gestão	Sim	0,00	0,25	0,13

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Usuário institucional

No critério “Equipe/Rede de Pesquisa” do aspecto Capacidade Organizacional, foram relatados impactos muito positivos e semelhantes, em termos de intensidade de aumento entre os tipos de entrevistados. A capacitação da equipe técnica e capacitação de pessoas externas teve aumento muito positivo considerando a necessidade de treinamento e seus multiplicadores para utilização da ferramenta. Adoção de novos métodos de gestão e de qualidade foi considerada como aumento positivo quando se utiliza a tecnologia como referência *ex-ante*.

Tabela 5.3.2. - Impactos na capacidade organizacional – aspecto transferência/extensão

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
30. Cursos e treinamentos	Sim	3,00	2,00	2,50
31. Número de participantes	Sim	1,00	2,00	1,50
32. Unidades demonstrativas	Sim	0,50	1,50	1,00
33. Exposições na mídia/artigos de divulgação	Sim	0,50	2,00	1,25
34. Projetos de extensão	Sim	0,25	1,60	0,93
35. Disciplinas de graduação e pós-graduação	Sim	0,25	0,50	0,33

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Usuário institucional

O critério “transferência/extensão” apresentou impactos positivos, sendo que o Tipo 2 observou aumentos mais relevantes que o Tipo 1. A capacidade de socializar o conhecimento gerado teve aumento, pois a análise feita pelo Ambitec-Agro gera, no mínimo, um relatório que é publicado. Também foram oferecidos cursos internacionais pela Embrapa, incluindo agentes multiplicadores da tecnologia das instituições nacionais de pesquisas do Paraguai, Argentina, Chile e Uruguai, totalizando-se mais de duzentas pessoas treinadas nos últimos dois anos. ‘Exposição na mídia/artigos de divulgação’ apresentou aumento considerando sua utilização no Balanço Social da Embrapa, e pelo fato de se ir a campo mostrando o compromisso com o que se está gerando pelo monitoramento. Além disso, a metodologia utilizada de forma corporativa demonstra que tem um padrão para avaliação de impacto.

Tabela 5.4.1. - Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos de P&D

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
36. Apresentação em congressos	Sim	0,50	2,13	1,31
37. Artigos indexados	Sim	1,00	3,38	2,19
38. Índices de impacto (WoS)	Sim	1,00	1,13	1,06
39. Teses e dissertações	Sim	1,00	3,00	1,67
40. Livros/capítulos, boletins, etc.	Sim	1,00	1,75	1,38

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Usuário institucional

‘Artigos técnico-científicos publicados em periódicos indexados’ e ‘Teses desenvolvidas a partir da tecnologia’ foram os indicadores que tiveram aumentos mais relevantes no critério “Produtos de P&D”, pois houve publicação de relatórios de avaliação de impacto, Relatório Internacional (Agrosavia), Série Documentos Embrapa e artigos publicados em revista. Houve também uma tese de doutorado defendida pela equipe desenvolvedora. Nota-se que os usuários institucionais do Ambitec-Agro observam aumento superior aos seus desenvolvedores.

Tabela 5.4.2. - Impactos nos produtos de P&D – aspecto produtos tecnológicos

Critérios	Se aplica (Sim/Não)	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
41. Patentes/registros	Sim	0,00	1,50	0,75
42. Variedades/linhagens	Sim	0,00	1,50	0,75
43. Práticas metodológicas	Sim	1,00	2,00	1,50
44. Produtos tecnológicos	Sim	0,50	1,50	1,00
45. Marcos regulatório	Sim	0,00	0,70	0,35

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Usuário institucional

Impactos positivos foram relatados no critério “Produtos tecnológicos”, sendo modestos entre os desenvolvedores e alto entre os usuários, porém, em ambos os tipos, o indicador ‘Novas práticas metodológicas’ foi o mais relevante.

5.5. Índice de Impacto no desenvolvimento institucional

Tabela 5.2.1: Análise dos resultados

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
4,14	6,30	5,16

*Tipo 1 - Especialista (desenvolvedor da tecnologia). **Tipo 2 – Usuário institucional

A tecnologia trouxe alterações positivas em todos os aspectos analisados, para os dois grupos de entrevistados. “Produtos de P&D” e “Transferência/Extensão” (médias 7,60 e 7,51, respectivamente) foram os maiores índices no Desenvolvimento Institucional, ‘puxados’ pelos resultados observados pelos entrevistados do Tipo 2 (11,38 e 9,60) do que os do Tipo 1 (4,50 e 5,50). Para estes, os maiores índices foram observados em “Relações de equipe/Rede de pesquisa” (Capacidade Relacional) e “Equipe/Rede de Pesquisa” (Capacidade Organizacional) (6,85 e 6,10, respectivamente). A média dos índices dos tipos 1 e 2 foi igual a 5,16. O índice de impacto no desenvolvimento institucional foi igual a 5,33. Ressalta-se que o cálculo do índice se dá pela soma dos produtos dos coeficientes de alteração dos critérios que o compõe pelos seus respectivos pesos.

6. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nos resultados obtidos nas avaliações dos diversos tipos de impactos identificados e analisados nos itens anteriores (3, 4 e 5), conclui-se que a tecnologia Ambitec-Agro é de relevante aplicabilidade, sendo utilizada como ferramenta de gestão ambiental tanto por instituições de PD&I, como por consultores/empresários e especialmente pelos produtores rurais. Com a maior frequência de aplicações e a experiência alcançada pelas empresas adotantes no exercício 2019, observou-se o que se vislumbrava no ano anterior, ou seja, à medida que se avança na comunicação da sustentabilidade, melhor e mais fácil se torna a identificação dos impactos ambientais deste sistema por seus diferentes públicos. Importantes relatos foram obtidos pelos empresários em numerosas propriedades rurais, comprovando a utilidade e relevância do Ambitec-Agro na comunicação da sustentabilidade, que representa um importante fator no ramo de consultorias e assistência técnica. O fato de ser disponibilizada gratuitamente, e isso dificultar em parte o resgate de informações sobre os adotantes, implica que pode haver impactos não identificados, enquanto por outro lado aumenta a acessibilidade a uma ampla diversidade de usuários. Outro fato é a possibilidade de contínuo desenvolvimento metodológico, que garante não só o aprimoramento da tecnologia como ferramenta de avaliação de impactos socioambientais (e um dos requisitos para um método desta natureza é que evolua conforme o objeto avaliado também evolui), mas também a multiplicação junto a outras parcerias público-privadas. A perspectiva de gratuidade e acessibilidade representa a justificativa para manutenção da base metodológica em ambiente de software de ampla disponibilidade (MS-Excel[®]), que garante simplicidade de programação e execução. Ofertas e demandas de programação em ambiente computacional fechado foram muitas vezes aventadas, sem que houvesse justificativa suficiente para tal adaptação. A confirmar essa decisão da equipe, a programação do sistema em aplicativo móvel, em sua adaptação denominada Agrodimensões (pela empresa Brasil-GAP) não logrou vantagens de aplicação em campo, tendo sido decidido manter o procedimento de computação em planilhas, conforme prática original mantida pela equipe que desenvolveu o método.

7. FONTE DE DADOS

A avaliação dos impactos socioambientais foi realizada utilizando-se o próprio Ambitec-Agro, garantindo comparabilidade dos resultados de impacto dentre as tecnologias da Embrapa, que foi aplicado a 08 (oito) Instituições de Pesquisa e 02 (duas) empresas, através de entrevistas realizadas em 2017, 2018 e 2019 com adotantes da tecnologia que a utilizaram na avaliação de projetos de Pesquisa e Desenvolvimento e na aplicação em assessorias de sustentabilidade de estabelecimentos rurais. Das instituições de pesquisa, cinco são Unidades da Embrapa e três são Institutos de Pesquisas, sendo um deles internacional. As Unidades Descentralizadas da Embrapa utilizam a tecnologia em avaliações *ex-ante* e *ex-post* para avaliação de impacto de projetos, e também utilizam o método para avaliação de impacto das tecnologias adotadas para compor o Balanço Social institucional. Quatro pesquisadores foram consultados para a avaliação dos impactos no desenvolvimento institucional, sendo dois como desenvolvedores da tecnologia e dois como usuários institucionais.

Tabela 7.1: Número de consultas realizadas por município

Municípios	Estado	Produtor Familiar		Produtor Patronal		Total
		Pequeno	Médio	Grande	Comercial	
Bogotá	Colômbia	-	-	1	-	1
Botucatu	SP	-	-	-	2	2
Rio Branco	AC	-	-	1	-	1
Brasília	DF	-	-	2	-	2
Cruz das Almas	BA	-	-	1	-	1
Passo Fundo	RS	-	-	1	-	1
Campinas	SP	-	-	1	-	1
Ipeúna	SP	-	-	-	2	2
Fortaleza	CE	-	-	1	-	1
Total	7	-	-	8	4	12

Para a avaliação dos impactos socioambientais, foram revisitadas em 2019 duas empresas adotantes, tendo em vista a ampliação de seu uso por uma delas e aperfeiçoamento do modelo de negócio e por consequência da forma como passaram a aplicar o Ambitec-Agro na outra. Algumas instituições de pesquisa foram consultadas por telefone e outras, após esclarecimentos por telefone, o levantamento dos dados se deu por correio eletrônico, especialmente nos casos internos da Embrapa, nos quais os usuários possuem ampla experiência no uso do Ambitec-Agro. O contexto definido e acordado pela equipe de avaliação, considerado nas entrevistas, em forma de questionamentos, foi: *“Como variam os indicadores em consequência do uso do Ambitec-Agro junto aos produtores?”*, ou, *“Em que medida o uso do Ambitec-Agro atua na comunicação com os produtores?”*, ou ainda, *“Quais são as tendências de mudança esperadas nos indicadores socioambientais, para os produtores atendidos pelo instituto de pesquisa X, como consequência da adoção do método Ambitec-Agro para a gestão de tecnologias na instituição?”*

Tabela 7.2: Número de consultas realizadas para o desenvolvimento institucional

Instituição	Estado	Município	Função	Total
Embrapa Meio Ambiente	SP	Jaguariúna	Desenvolvedora	2
Embrapa Cerrados	DF	Brasília	Usuária	1
Embrapa Trigo	RS	Passo Fundo	Usuária	1
Total	3	3	2	4

Os dados para avaliação dos impactos no desenvolvimento institucional foram obtidos por meio presencial e independente, com os pesquisadores desenvolvedores da tecnologia, e por correio eletrônico com os pesquisadores usuários do Ambitec-Agro de outras Unidades da Embrapa.

8. BIBLIOGRAFIA

- AVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília. 2008
- BCB. Calculadora do Cidadão. 2019. Disponível em: www.bcb.gov.br/?calculadora. Acesso em: Dezembro de 2018.
- CHEN, A. New data shows losing 80 per cent of mobile users is normal, and why the best apps do better. 2015. Disponível em: andrewchen.co/new-data-shows-why-losing-80-of-your-mobile-users-is-normal-and-that-the-best-apps-do-much-better>. Acesso em: Novembro de 2015.
- FONSECA, W. PENTEADO, R. Sistema de avaliação de impacto da Embrapa é referência internacional. Disponível em <https://www.embrapa.br/group/intranet/busca-de-noticias/--noticia/19827717/sistema-de-avaliacao-de-impacto-da-embrapa-e-referencia-internacional>> acesso 31/01/2017.
- HOCH, D. App user retention improves in the U.S., but declines internationally. 2015. Disponível em: info.localytics.com/blog/app-user-retention-improves-in-the-us>. Acesso em: Novembro de 2015.
- IRIAS, L. J. M.; GEBLER, L.; PALHARES, J. C. P.; ROSA, M. F. de; RODRIGUES, G. S. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária – aplicação do Sistema Ambitec. Agricultura em São Paulo. v. 51, n. 1, p. 23-40, 2004.
- IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; RODRIGUES, I. A. Sistema de Avaliação de Impacto Ambiental de Inovações Tecnológicas nos Segmentos Agropecuário, Produção Animal e Agroindústria (Sistema Ambitec). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, Circular Técnica 05. 8 p. 2004. Disponível em: http://www.cnpma.embrapa.br/public/public_pdf3.php3. Acesso em 30 nov. 2005.
- LEGER, B. App user retention up by 10%, up nearly 50 on android. 2013. Disponível em: info.localytics.com/blog/localytics-app-user-retention-data>. Acesso em: Novembro de 2015.
- MONTEIRO, R. C.; RODRIGUES, G. S. A system of integrated indicators for socio-environmental assessment and eco-certification in agriculture – Ambitec-Agro. Journal of Technology Management and Innovation. v. 1, n. 3, pp. 47-59. 2006.
- MOTTA, R. S. Manual para valoração econômica de recursos ambientais. IPEA/MMA/PNUD/CNPq. Rio de Janeiro. 1997
- RODRIGUES, G. S. Avaliação de impactos socioambientais de tecnologias na Embrapa. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2015. 41 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 99).
- PORTER, A. L. Technology assessment. Impact Assessment. v. 13, p. 135-151, 1995.
- RODRIGUES, G. S. Avaliação de Impactos Ambientais em Projetos de Pesquisas - Fundamentos, Princípios e Introdução à Metodologia. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, Documentos, 14. 66 p. 1998.
- RODRIGUES, G. S., CAMPANHOLA, C., KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: Ambitec-Agro. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, Documentos, 34. 93 p. 2003. Disponível em: http://www.cnpma.embrapa.br/public/public_pdf3.php3. Acesso em 30 nov. 2005.
- RODRIGUES, G. S., CAMPANHOLA, C., KITAMURA, P. C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: um sistema de avaliação para o contexto institucional de P&D. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.19, n. 3, p.349-375, 2002.
- RODRIGUES, G. S.; BUSCHINELLI, C. C. de A.; IRIAS, L. J. M.; LIGO, M. A. V. Avaliação de Impactos Ambientais em Projetos de Pesquisa II: avaliação da formulação de projetos - versão I. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, Boletim de Pesquisa 10. 28 p. 2000.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. An Environmental impact assessment system for agricultural R&D. Environmental Impact Assessment Review, New York, v. 23, n. 2, p. 219-244, 2003.
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, I. Sistema de Avaliação de Impacto Social da Inovação Tecnológica Agropecuária (Ambitec-Social). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35. 31 p. 2005. Disponível em: http://www.cnpma.embrapa.br/public/public_pdf3.php3. Acesso em 30 nov. 2005.
- RODRIGUES, G.S.; BUSCHINELLI, C.C. de A.; AVILA, A.F.D. An environmental impact assessment system for agricultural research and development II: institutional learning experience at Embrapa. Journal of Technology Management & Innovation. v. 5, n. 4, pp. 38-56, 2010.
- RODRIGUES, G.S.; RODRIGUES, I.A.; TUPY, O.; CAMARGO, A.C. de; NOVO, A.L.M.; BONADIO, L.F.; TOKUDA, F.S.; ANDRADE, E.F.; SHIOTA, C.M.; SILVA, R.A. da. Avaliação sócio-ambiental da integração tecnológica Embrapa Pecuária Sudeste para produção leiteira na agricultura familiar. Agricultura em São Paulo. v. 53, n. 2, p. 35-48. 2006.
- RODRIGUES, I.A.; RODRIGUES, G.S.; CARVALHO, E.J.M.; ALVES, L.W.R. Avaliação de impactos ambientais, sociais e econômicos do sistema plantio direto de grãos na fazenda Rio Grande, Paragominas, PA. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 86, 2013. Disponível em: <http://ainfo.cnpia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82537/1/Oriental-BPD86.pdf>. Acesso em 02/2019.
- SIDE – Sistema de Informação de Apoio à Decisão Estratégica. 2016. Disponível em <https://sistemas.sede.embrapa.br/side/comum/telaLogin.do>. Acesso em Novembro de 2016.
- SMART - Sustainability Monitoring and Assessment Routine. 2016. Disponível em <http://www.fibl.org/en/themes/sustainability-assessment/smart-en.html>. Acesso em Novembro de 2016.

9. EQUIPE RESPONSÁVEL

A equipe responsável pela avaliação e elaboração do presente relatório é apresentada na Tabela 9.1. Neste relatório, não houve colabores externos à Unidade.

Tabela 9.1: Equipe do centro responsável pela elaboração do relatório de avaliação de impactos

	Membro da equipe	Função
1	Alvaro Vieira Spinola e Castro	Impactos socioambientais e de desenvolvimento institucional.
2	Cláudio César de A. Buschinelli	Impactos de desenvolvimento institucional.
3	Geraldo Stachetti Rodrigues	Impactos socioambientais e de desenvolvimento institucional. Revisão e aprovação do relatório.
4	Priscila de Oliveira	Impactos socioambientais e de desenvolvimento institucional.
5	Renan Milagres Lage Novaes	Impactos econômicos.

Tabela 9.2: Colaboradores do processo de elaboração do relatório de avaliação de impactos

	Colaborador	Instituição
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-